

LA NUEVA ECONOMÍA DEL CRECIMIENTO: ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO EN QUINCE AÑOS? *

Xavier Sala-i-Martin**

I. INTRODUCCIÓN

El artículo de Paul Romer *Increasing Returns and Long Run Growth* (Retornos crecientes y crecimiento de largo plazo) ya cumplió 15 años. Esta interesante contribución llevó a un resurgimiento de la investigación sobre crecimiento económico. La literatura posterior ha hecho importantes aportes. Uno de los más significativos, si no el principal, fue haber reorientado el foco de las investigaciones de los macroeconomistas. Desde los tiempos en que Lucas, Barro, Prescott y Sargent comandaron la revolución de las expectativas racionales hasta que Romer, Barro y Lucas iniciaron la nueva literatura sobre crecimiento económico, los macroeconomistas dedicaron prácticamente ningún esfuerzo a estudiar materias de largo plazo y se concentraron todos en investigar la teoría de los ciclos económicos. En tal sentido, la nueva teoría del crecimiento representó un paso en la dirección correcta.

La nueva literatura del crecimiento ha tenido un impacto similar tanto en las cátedras como en los textos de macroeconomía. Hasta 1986 la mayoría de las clases de macroeconomía, y buena parte de los textos, relegaban el crecimiento económico a un papel marginal, o lo ignoraban por completo. Hoy las cosas son muy distintas. Los libros modernos de enseñanza superior dedican más de un tercio de sus páginas al crecimiento económico y la mayor parte de las clases de macroeconomía (de pre y posgrado) destina un gran número de horas a este importante tema. El impacto de estos dos cambios en la preparación de los jóvenes economistas es muy significativo, lo que debiera percibirse como otra contribución de la nueva literatura sobre crecimiento económico.

En esta conferencia quiero destacar las contribuciones más sustanciales, esto es, las formas más significativas en que la nueva literatura sobre crecimiento

económico ha expandido nuestra comprensión de la ciencia económica.

II. EL TOQUE EMPÍRICO

1. Construcción de Nuevas Bases de Datos

Una diferencia clave entre la literatura actual y la pasada es que hoy los economistas del crecimiento tratan los asuntos empíricos con mucha más seriedad. Esto ha llevado a crear una cantidad de bases de datos tremendamente útiles. Lógicamente, la lista la encabezan los datos de Summers y Heston (1988, 1991) quienes construyeron datos sobre las cuentas nacionales para un gran corte transversal de países sobre un período largo de tiempo (para algunos países los datos parten en 1950, aunque para la mayoría comienzan en 1960). La utilidad de esta base de datos es que, en principio, ajusta por las diferencias de poder adquisitivo entre los países, lo que permite hacer comparaciones estrictas de los distintos niveles de PIB en un momento específico. Aunque más de un estudioso ha protestado por la calidad de los datos, en general esta ha sido una de las principales contribuciones de esta literatura, ya que permitió a los investigadores confrontar sus teorías con datos de la realidad. No era así la última vez que el crecimiento económico fue una popular área de estudios en los años sesenta (tal vez porque el acceso a la información no era el que se tiene hoy en día).

Pero el conjunto de datos de Summers y Heston no es el único de reciente creación. Barro y Lee (1993), por ejemplo, también construyeron un número importante de variables, relacionadas principalmente con la educación y el capital humano. Esto es especialmente significativo, dado que la primera generación de teorías de crecimiento endógeno

* Este artículo fue presentado en la Quinta Conferencia Anual del Banco Central de Chile Desafíos del Crecimiento Económico, Santiago de Chile, 29 y 30 de noviembre de 2001. El autor agradece los valiosos comentarios de Laila Haider.

** Columbia University y Universitat Pompeu Fabra.

enfaticaba el papel del capital humano como el principal motor del crecimiento (o al menos uno de los principales). Otras bases de datos, construidas en el último tiempo, incluyen variables sociales y políticas que son particularmente útiles para una de las líneas de investigación más recientes, que pone el énfasis en las instituciones (véase, por ejemplo, Knack y Keefer, 1995, o Deininger y Squire, 1996).

2. MEJOR RELACIÓN ENTRE TEORÍA Y REALIDAD EMPÍRICA

Una segunda innovación importante de la nueva literatura sobre el crecimiento es que ha vinculado los estudios empíricos más estrechamente con las predicciones de la teoría económica. La literatura neoclásica de los años sesenta relacionaba la teoría con la evidencia, simplemente “mencionando” una cantidad de hechos estilizados (tales como los “hechos” de Kaldor¹) demostrando que la teoría propuesta era coherente con uno, dos, o tal vez más de estos “hechos”.

Los estudios actuales, por otro lado, tienden a derivar especificaciones econométricas más precisas, incorporando luego estas relaciones a los datos. El mejor ejemplo se encuentra en la literatura de convergencia. Barro y Sala-i-Martin (1992) usan el modelo de crecimiento de Ramsey-Cass-Koopmans (Ramsey, 1928, Cass, 1975 y Koopmans, 1965) para derivar una ecuación econométrica que relaciona el crecimiento del PIB per cápita con el nivel inicial del PIB. Mankiw, Romer y Weil (1992) derivan una ecuación similar a partir del modelo de Solow-Swan (Solow (1956) y Swan (1956)). Estos investigadores derivaron una relación de la forma :

$$\gamma_{i,t,t+T} = \beta_0 - \beta \ln y_{it} + \beta \ln y_i^* + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

donde $\gamma_{i,t,t+T}$ es la tasa de crecimiento del PIB per cápita del país i entre el momento t y el momento $t+T$; y_{it} es el PIB per cápita del país i en el momento t ; y y_i^* es el valor en estado estacionario del PIB del país i . El término ε_{it} es un término de error. El coeficiente es

positivo si la función de producción es neoclásica, y es cero si la función de producción es lineal sobre el capital (este último era normalmente el caso en la primera generación de modelos de crecimiento endógeno de un solo sector, conocidos también como modelos “AK”).² En particular, si la función de producción es Cobb-Douglas y la participación del capital es α , entonces el parámetro β (conocido también como la velocidad de convergencia) está dado por $\beta = (1 - \alpha) (\delta + n)$ ³ donde δ es la tasa de depreciación y n es la tasa de aumento exógeno de la población (obsérvese que, cuando $\alpha=1$, lo que corresponde al modelo AK, la velocidad de convergencia es $\beta=0$).

Mi principal mensaje es que la literatura moderna tomó la ecuación (1) como una predicción seria de la teoría y la usó como forma de “testear” los nuevos modelos de crecimiento endógeno (los modelos AK, que predicen $\beta > 0$) contra los antiguos modelos neoclásicos (que predicen $\beta > 0$). Al comienzo, algunos investigadores tomaron equivocadamente la ecuación (1) para sugerir que la teoría neoclásica predecía la convergencia absoluta, esto es, si $\beta > 0$ (es decir, si el mundo está mejor descrito por el modelo neoclásico), entonces los países pobres deberían estar creciendo más rápido que los demás. Y esta es la razón por la que algunos empezaron a hacer regresiones del tipo

$$\gamma_{i,t,t+T} = \hat{b}_0 - \hat{b} \ln y_{it} + \omega_{it} \quad (2)$$

y a probar si el coeficiente $\hat{b}$ era o no positivo. Obsérvese que si $\hat{b} > 0$, entonces los países pobres crecen con más rapidez que los países ricos, de manera que existe convergencia entre países. Por el otro lado, si $\hat{b} = 0$, entonces no existe relación entre la tasa de crecimiento y el nivel de ingreso, de manera que se rechazó el modelo neoclásico a favor del modelo AK de crecimiento endógeno. El principal hallazgo empírico fue que la estimación de $\hat{b}$ no difería significativamente de cero, lo que se tomó como una “buena noticia” para las nuevas teorías de crecimiento endógeno, y “mala noticia” para el modelo neoclásico.

A poco andar, sin embargo, los investigadores de dieron cuenta de que su conclusión estaba equivocada. La razón era que las regresiones de la forma de la ecuación (2) suponen implícitamente que todos los países se acercan al mismo estado estacionario, o al menos este no está correlacionado

¹ Algunos de estos hechos no provenían realmente de un cuidadoso análisis empírico, sino que eran citados y usados como si fueran hechos empíricos comprobados.

² El influyente artículo de Paul Romer (1986) es un ejemplo de modelo AK. Véase también Rebelo (1991), Jones y Manuelli (1990) y Barro (1990).

³ La derivación de esta ecuación supone tasas de ahorro constantes tipo Solow-Swan.

con el nivel de ingreso. Obsérvese que, si tomamos la ecuación (1) y hacemos $y_i^* = y^*$, entonces este término es absorbido por la constante $\hat{b}_0$ en la ecuación (2) y desaparece de la regresión. El problema es que, si los investigadores suponen que los países convergen hacia el mismo estado estacionario pero no es así, entonces la ecuación (2) está mal especificada y el término de error se convierte en $\omega_{it} = \varepsilon_{it} + \ln y_i^*$. Si el estado estacionario está correlacionado con el nivel de ingreso inicial, entonces el término de error está correlacionado con la variable explicativa, de manera que el coeficiente estimado está sesgado hacia cero. En otras palabras, la primera conclusión, esto es, que no existía asociación positiva entre crecimiento y nivel inicial de ingreso, podría ser un artificio estadístico consecuencia de la mala especificación de la ecuación (2).

Los investigadores propusieron diversas soluciones al problema. Una fue considerar los datos donde el nivel inicial de ingreso no estaba correlacionado con el nivel de ingreso de estado estacionario. Esta es la razón por la cual muchos analistas comenzaron a usar bases de datos regionales (por ejemplo, estados dentro de los Estados Unidos, prefecturas en Japón o regiones de Europa, América Latina y otros países asiáticos).⁴

Otra solución fue usar datos de corte transversal entre países y, en lugar de estimar la regresión univariada como la ecuación (2), estimar una regresión multivariada donde, además del nivel de ingreso, el investigador tuviera también *proxies* constantes para el estado estacionario. Esto se hizo conocido como la convergencia condicional. Estudios posteriores demostraron que la hipótesis de convergencia condicional era una de las regularidades empíricas más sólidas y más robustas de los datos. En consecuencia, al tomar seriamente la teoría, los investigadores llegaron a la conclusión empírica exactamente opuesta: los datos no rechazaban el modelo neoclásico. Sí el modelo AK.

La razón de destacar estos resultados no es enfatizar el concepto de convergencia o convergencia condicional. Lo importante es que los nuevos economistas del crecimiento tomaron seriamente la teoría cuando la llevaron a los datos, lo que significó un gran mejoramiento con respecto a los estudios anteriores sobre crecimiento económico.

3. El Modelo Neoclásico no es Malo, pero hay Otros Modelos Coherentes con la Convergencia

Los resultados de la literatura de convergencia son interesantes por varias razones. El resultado clave fue que, como ya se mencionó, la convergencia condicional era una fuerte regularidad empírica de modo que los datos son coherentes con la teoría neoclásica basada en los retornos decrecientes. Esta fue la primera interpretación y la más difundida. De igual modo, estos resultados empíricos también significaban que el modelo simple de crecimiento endógeno para una economía cerrada de un solo sector (el modelo AK) era fácilmente rechazado por los datos. Sin embargo, modelos más sofisticados de crecimiento endógeno, que muestran dinámicas de transición, también resultaron ser coherentes con la evidencia disponible sobre convergencia.⁵ Por ejemplo, los modelos de crecimiento endógeno de dos sectores de Uzawa (1965) y Lucas (1988) demostraron más tarde ser coherentes con la evidencia. También se demostró que los modelos AK de difusión tecnológica (donde la tecnología, A , fluye lentamente desde los países ricos a los países pobres) tienden a hacer predicciones similares.

4. Otras Conclusiones de la Literatura sobre Convergencia

La primera razón para estudiar la convergencia es probar las teorías. La segunda es que nos interesa saber si vivimos en un mundo donde la calidad de vida de los pobres tiende a mejorar más rápido que la de los ricos, o en un mundo donde los ricos se enriquecen y los pobres se empobrecen. Al hacernos estas preguntas, tal vez el concepto de convergencia condicional sea menos atractivo que el de convergencia absoluta. Otro concepto interesante es el de la convergencia σ , que observa el nivel de desigualdad entre países (medido, por ejemplo, como la varianza del logaritmo del PIB por persona) y verifica si este aumenta a través del tiempo. Aquí el resultado clave es que la desigualdad entre países tiende a aumentar con el tiempo.⁶

⁴ Véase Barro y Sala-i-Martin (1992 y 1998, capítulos 10, 11 y 12).

⁵ Véase Barro y Sala-i-Martin (1998), capítulos 6 y 8.

⁶ Esto llevó a Lance Pritchett a escribir un artículo que tituló "Divergence Big Time". El título en inglés lo dice todo.

En el último tiempo, este análisis ha sido objeto de críticas desde dos frentes. El primero es la literatura *Twin-Peaks* encabezada por Danny Quah (1996, 1997). A estos investigadores les interesa la evolución de la distribución del ingreso mundial, y la varianza es sólo un aspecto de esta distribución. Quah observó que en 1960 la distribución del ingreso mundial era unimodal, mientras que en los años noventa la distribución se hizo bimodal. Entonces usó matrices de transición de Markov para estimar las probabilidades que tienen los países de mejorar su posición en la distribución mundial. Usando estas matrices, proyectó entonces la evolución de esta distribución a través del tiempo. Su conclusión fue que, en el largo plazo, la distribución permanece bimodal, si bien el modo inferior incluye muchos menos países que el modo superior.

Aunque los trabajos de Quah desencadenaron gran cantidad de estudios, su conclusión no parece ser muy robusta. Jones (1997) y Kremer, Onatski y Stock (2001) demostraron recientemente que muchos de estos resultados dependen en forma crucial de si el conjunto de datos incluye a los productores de petróleo. Al dejar fuera de la muestra a Trinidad y Tobago o Venezuela, por ejemplo, la predicción cambia de una distribución de estado estacionario bimodal a una distribución unimodal; el motivo es que estos dos países, que fueron relativamente ricos, se han empobrecido, de manera que al excluirlos de la muestra se reduce sustancialmente la probabilidad de “fracaso”, esto es, la probabilidad de que un país baje de lugar en la distribución.

El segundo frente de críticas proviene de quienes sostienen que la unidad de análisis no tendría que ser un país. Los países son unidades útiles para probar teorías porque muchas de las políticas o instituciones que las teorías consideran se aplican a todo el país. Pero si lo que interesa es saber si el estándar de vida de los pobres mejora más rápidamente que el de los ricos, entonces la unidad correcta debiera ser la persona antes que el país. En este sentido, la evolución

del ingreso per cápita de China importa más que la de Lesotho, puesto que China tiene más personas. De hecho, China tiene casi el doble de habitantes en comparación con todas las naciones africanas juntas, a pesar de que el continente africano está conformado por alrededor de 35 estados independientes. En este sentido, una medida mejor de la evolución de la desigualdad sería la varianza ponderada por la población del logaritmo del ingreso per cápita (a diferencia de la varianza simple del logaritmo del ingreso per cápita, que otorga la misma ponderación a todos los países, cualquiera sea su número de habitantes). El resultado sorprendente es que la varianza ponderada NO aumenta en forma monótonica a través del tiempo. Como muestran Schultz (1998) y Dowrick y Akmal (2001), la varianza ponderada aumenta durante la mayor parte de los sesenta y los setenta, pero alcanza su máximo en 1978. A partir de entonces la varianza ponderada cae, principalmente porque China, con 20% de la población mundial, ha experimentado grandes incrementos de su ingreso per cápita. Este efecto se vio reforzado en los años noventa cuando la India, con mil millones de habitantes, comenzó su proceso de rápido crecimiento económico.

El análisis de la varianza ponderada por la población supone que cada persona dentro de un determinado país tiene el mismo nivel de ingreso que algunos países tienen más población que otros.⁷ Naturalmente, se está ignorando que la desigualdad al interior de los países puede aumentar a través del tiempo. En particular, se ha señalado que dentro de China e India la desigualdad se ha agravado tremendamente desde 1980, lo que puede estar más que contrarrestando el proceso de convergencia del ingreso per cápita de estos dos países hacia el ingreso per cápita de los Estados Unidos.

5. Regresiones de Crecimiento de Corte Transversal entre Países

Otra línea de estudio importante en la literatura empírica fue liderada por Barro (1991)⁸ y usa regresiones de corte transversal para encontrar los determinantes empíricos de la tasa de crecimiento de una economía:

$$\gamma_{i,t,t+T} = \beta X_{it} + \omega_{it} \quad (3)$$

⁵ Nótese que el análisis no ponderado supone que todas las personas tienen el mismo ingreso, y que todos los países tienen la misma población.

⁶ Para un examen de la literatura, véase Durlauf y Quah (1998) y Temple (1999).

donde X_{it} es un vector de variables que se percibe como un reflejo de los determinantes del crecimiento de largo plazo. Obsérvese que dentro del contexto de la teoría que predice la ecuación (1), si una de las variables del vector X refleja el nivel inicial de ingreso, entonces se puede pensar que el resto de las variables son *proxies* del estado estacionario, $\ln y_i^*$.

La literatura sobre regresiones de corte transversal entre países es muy amplia. Existen muchos artículos que sostienen haber encontrado una o más variables parcialmente correlacionadas con la tasa de crecimiento: desde capital humano a inversión en investigación y desarrollo (I+D), pasando por variables de política tales como la inflación o el déficit fiscal, el grado de apertura, variables financieras o medidas de inestabilidad política. De hecho, el número de variables que se plantean como correlacionadas con el crecimiento es tan grande que cabe preguntarse cuáles de estas variables son efectivamente robustas.⁹

Algunas lecciones importantes que se pueden extraer de esta literatura:

- i. No existe un simple determinante del crecimiento.
- ii. El nivel inicial de ingresos es la variable más importante y robusta (por lo tanto, la convergencia condicional es el hecho empírico más robusto de entre los datos).
- iii. El tamaño del gobierno no parece importar demasiado. Lo que interesa es la “calidad del gobierno”. Los gobiernos que producen hiperinflación, distorsiones cambiarias, déficit extremo, burocracias ineficientes, y otros problemas, son gobiernos dañinos para la economía.
- iv. La relación entre la mayoría de las medidas de capital humano y crecimiento es débil. Sin embargo, algunas medidas de salud, (como la

esperanza de vida, por ejemplo) se correlacionan en forma robusta con el crecimiento.

- v. Las instituciones (como mercado libre, derecho de propiedad y estado de derecho) son importantes en el crecimiento.
- vi. Las economías más abiertas tienden a crecer más rápido.

III. TECNOLOGÍA, RETORNOS CRECIENTES Y COMPETENCIA IMPERFECTA

1. Aclaración de la Naturaleza de la Tecnología: Importancia de la Ausencia de Rivalidad

Otro conjunto de aportaciones de la literatura sobre crecimiento económico es de carácter teórico y se relaciona con la endogeneización del progreso tecnológico. La principal característica física de la tecnología es que es un bien *no rival*. Esto significa que muchos usuarios pueden usar la misma fórmula o los mismos diseños a la vez. Este concepto no debe confundirse con el de *no excluible*. Un bien es excluible si puede evitarse su utilización.

Romer (1993) propone un cuadro interesante que ayuda a clarificar estos puntos. El Cuadro 1 tiene dos columnas. La Columna 1 muestra bienes que son rivales, y la Columna 2 muestra bienes que son no rivales. Las tres filas están ordenadas según su grado de factibilidad de exclusión. Los bienes que aparecen en las filas de más arriba son más excluibles que los de las filas inferiores.¹⁰

⁹ Véase el trabajo de Levine y Renelt (1992) y el más reciente de Sala-i-Martin, Doppelhofer y Miller (2001) para un análisis de la robustez en las regresiones sobre el crecimiento de corte transversal entre países.

¹⁰ El concepto de rivalidad es discreto, esto es, 0-1 (los bienes o pueden o no pueden ser usados por más de un usuario). El concepto de factibilidad de exclusión es más continuo.

CUADRO 1

Bien	Rival	No rival
Más excluible	Galletas	Señal de TV Cable
Parcialmente excluible	Software	
Menos excluible	Peces en el mar	Teorema de Pitágoras

En el casillero superior izquierdo aparece la palabra galletas. Una galleta es rival y excluible. Es rival porque si alguien come la galleta, nadie más se la puede comer al mismo tiempo. Es excluible puesto que el dueño de la galleta puede impedir que se la coma alguien que no ha pagado por ella.

La fila inferior de la Columna 1 tiene “peces en el mar”. Los peces son rivales porque si alguien pesca un pez, nadie más lo puede pescar. Son no excluibles porque es prácticamente imposible impedir que otras personas vayan a pescar al mar. Los bienes de este casillero (rival y no excluible) son famosos. Se llaman bienes sujetos a la “tragedia de los comunes”. El nombre viene de la Edad Media: los terrenos que circundaban las ciudades eran “tierra común” para pastizales, lo que significaba que cualquiera podía traer sus vacas a pastar. El pasto que se comía una vaca no se lo podía comer otra, o sea era un bien rival. Sin embargo, la ley permitía pastar a las vacas de todo el mundo, de manera que el pasto era no excluible. El resultado fue, lógicamente, que la ciudad sobreexplotó los terrenos y se quedaron todos sin pastizales, lo que fue una tragedia: de ahí el nombre.

Estos bienes son importantes e interesantes, pero no es de ellos que se quiere hablar aquí. Nos interesa la segunda columna: los bienes no rivales. En el casillero de más arriba aparece la “señal de TV cable”. HBO es no rival en el sentido que muchas personas pueden mirar HBO simultáneamente. Sin embargo es excluible, porque los propietarios pueden impedir ver HBO si no se paga la tarifa mensual. Abajo se ubica el conocimiento básico representado por el teorema de Pitágoras: lo pueden usar muchas personas a la vez, de manera que es un conocimiento no rival. También es no excluible, porque nadie puede impedir a otro su uso.

Al medio figuran bienes tecnológicos que son no rivales y parcialmente excluibles, como por ejemplo el software para ordenadores. Muchas personas pueden usar Microsoft Word al mismo tiempo, de modo que los códigos que conforman este popular programa son claramente no rivales. En principio, las personas no pueden usar el programa a menos que paguen un derecho a Microsoft. En la práctica, sin embargo, muchas personas instalan el mismo programa que compró un amigo o pariente, y es muy

difícil impedir que esto suceda. No es totalmente excluible. Por eso lo ponemos en la fila intermedia.

Es importante aclarar que el que un bien sea más o menos excluible depende no sólo de su naturaleza física, sino también del sistema legal imperante. El historiador económico y premio Nobel de Economía, Douglass North, argumenta que la revolución industrial ocurrió en Inglaterra y en la década de 1760 precisamente porque fue allí y entonces que se crearon las instituciones que protegían los derechos de propiedad intelectual. Nótese que los derechos de propiedad intelectual son una forma de “subir” los bienes tecnológicos en la escala de factibilidad de exclusión de la Columna 2. Y cuando existen instituciones que hacen excluibles los bienes, entonces el inventor puede cobrar y ganar dinero por su invento, lo que es un incentivo a la investigación.

2. Modelación del Progreso Tecnológico: Retornos Crecientes y Competencia Imperfecta en los Modelos de Crecimiento de Equilibrio General

La antigua literatura neoclásica ya señalaba que la tasa de crecimiento de largo plazo de una economía venía determinada por la tasa de crecimiento de la tecnología. El problema era que resultaba imposible modelar el progreso tecnológico dentro de un marco neoclásico donde las empresas, perfectamente competitivas y que enfrentaban precios dados, tuvieran acceso a funciones de producción con retornos constantes a escala en capital y trabajo. El argumento es el siguiente: dado que la tecnología es no rival, el argumento de la réplica sugiere que la empresa debiera ser capaz de duplicar su tamaño con sólo hacer una réplica de sí misma: crear una planta nueva con exactamente los mismos elementos. Obsérvese que, para hacerlo, la empresa necesita duplicar el capital y el trabajo, pero podría usar la misma tecnología en ambas plantas. Esto significa que el concepto de retornos constantes a escala debiera aplicarse sólo al capital y al trabajo. O sea,

$$F(\lambda K, \lambda L, A) = \lambda F(K, L, A), \quad (4)$$

donde A es el nivel de la tecnología, K es el capital y L es el trabajo.

El teorema de Euler dice que

$$Y_t = K F_K + L F_L \quad (5)$$

Las empresas neoclásicas perfectamente competitivas pagan unas rentas iguales al producto marginal. Así,

$$Y_t = R_t K_t + w_t L_t \quad (6)$$

En otras palabras, una vez que la empresa ha pagado sus insumos, el producto total se agota. En consecuencia, no puede dedicar recursos para mejorar la tecnología. Se deduce que si existe progreso tecnológico, debe ser exógeno al modelo en el sentido que la investigación y desarrollo no puede ser “inducido y financiado” por empresas neoclásicas.

Nótese que como la tecnología es no rival, sólo se debe producir una vez (cuando ya está producida, muchas personas la pueden usar una y otra vez). Esto sugiere que su producción tiene un gran costo fijo (investigación y desarrollo), lo que nos lleva a la noción de retornos crecientes. El costo medio de producir tecnología es siempre mayor que el costo marginal. En consecuencia, con competencia perfecta de precios (competencia que lleva a igualar los precios con los costos marginales), los productores de tecnología que pagan los costos fijos de I+D siempre pierden dinero. La implicancia de esto es que en un ambiente perfectamente competitivo, ninguna empresa invertirá en investigación. Para ponerlo de otra forma, si queremos modelar el progreso tecnológico en forma endógena, tenemos que abandonar el mundo perfectamente competitivo y óptimo de Pareto que es la base de la teoría neoclásica y dar lugar a la competencia imperfecta.¹¹ Ésta es otra contribución de la literatura: a diferencia de los investigadores neoclásicos de los sesenta, los economistas de hoy trabajan con modelos que no son óptimos de Pareto.

Romer (1990) introdujo estos conceptos en un modelo de Dixit y Stiglitz (1977) en el que la innovación toma la forma de nuevas variedades de productos. Aghion y Howitt (1992, 1998) ampliaron la teoría a un marco *schumpeteriano* donde las empresas destinan recursos de investigación y desarrollo para mejorar la calidad de productos ya existentes. El marco conceptual basado en diferencias de calidad difiere del marco de la

variedad de productos en que al mejorar la calidad del producto, se tiende a dejar obsoleta la generación anterior del mismo. Esto lleva a la noción *schumpeteriana* de destrucción creativa según la cual las empresas crean nuevas ideas con el fin de destruir las utilidades de las empresas que tienen las ideas viejas (Schumpeter, 1942).

Los nuevos modelos de crecimiento con progreso tecnológico han aclarado algunos temas importantes relativos a las políticas de investigación y desarrollo. Tal vez el más importante sea que, a pesar de las fallas del mercado (a causa de competencia imperfecta, externalidades y retornos crecientes), no es en absoluto obvio si el Gobierno debe o no debe intervenir, cómo debiera ser esta posible intervención y, en particular, si debiera otorgar o no subsidios para la I+D. Esto es importante porque existe una noción muy popular de que los países subinvierten en tecnología y que los gobiernos deberían hacer algo para remediarlo. Los modelos de investigación y desarrollo subrayan una cantidad de distorsiones, pero no queda claro que la mejor forma de abordarlas sea subsidiando estas actividades. Por ejemplo, la única distorsión común a todos los modelos es la que surge de la competencia imperfecta: los precios tienden a estar por encima del costo marginal y la cantidad de ideas generadas tiende a ser menos que óptima. La política óptima para contrarrestar esta distorsión, sin embargo, no es dar un subsidio a la I+D, sino subsidiar las compras de los bienes marcados con sobreprecio.

Puede surgir una segunda distorsión causada por las externalidades propias de la estructura de costos de investigación y desarrollo. Si la invención de un producto nuevo afecta el costo de inventar la nueva generación de productos, entonces la intervención del mercado tiene un papel que jugar. El problema es que no queda claro si un invento nuevo aumenta o reduce el costo de las invenciones futuras: se puede argumentar convincentemente que el costo de la I+D declina a medida que crece el número de cosas ya inventadas (siguiendo la idea de Newton de “estar

¹¹ El notable artículo de Romer (1986) evitó el problema usando un pequeño ardid: hizo el supuesto de que las empresas no financian inversiones en I+D como tal. Por el contrario, el conocimiento se genera como subproducto de la inversión en I+D. Esta línea de estudio, sin embargo, fue rápidamente abandonada.

parado sobre los hombros de un gigante”). Por el otro lado, también se puede argumentar que primero vienen los inventos fáciles, sugiriendo que los costos de la investigación y desarrollo aumentarían al aumentar el número de invenciones. Obsérvese que si el costo baja, entonces las empresas que invierten en I+D tienden a no internalizar los beneficios de sus invenciones (en particular, no toman en cuenta el hecho de que los futuros estudiosos aprovecharán la reducción del costo de investigar). Por este motivo tiende a subinvertirse en I+D. En este caso, la política correcta es un subsidio a la I+D. Nótese, sin embargo, que si los costos aumentan con el número de inventos, entonces los investigadores actuales ejercen una externalidad negativa sobre los investigadores futuros, de modo que tienden a sobreinvertir y la política necesaria ya no es un subsidio sino un impuesto a la I+D.

El enfoque *schumpeteriano* agrega algunas distorsiones, puesto que los investigadores actuales tienden a ejercer un efecto negativo sobre los del pasado, a través del proceso llamado destrucción creativa. Este efecto tiende a requerir un impuesto (antes que un subsidio) a la I+D, ya que los investigadores del presente tienden a hacer demasiada I+D, no demasiado poca. Por último, es importante señalar que la intervención del Gobierno no es necesaria en absoluto si la empresa que hace la investigación en el presente es el líder tecnológico. Por ejemplo, Intel es dueña del Pentium II y realiza estudios para crear el Pentium III y luego el Pentium IV, destruyendo así las utilidades generadas por sus inversiones pasadas. Cuando el nuevo inventor es a la vez el líder tecnológico, tiende a internalizar las pérdidas de la investigación actual sobre los investigadores del pasado, de manera que no hace falta la intervención del Gobierno.

Lo principal que quisiera destacar aquí es que, si bien la nueva generación de modelos de crecimiento se basa en un importante alejamiento del antiguo mundo neoclásico del óptimo de Pareto, no es obvio que exijan una fuerte intervención del Gobierno y, cuando la requieren, no queda claro tampoco que la intervención recomendada coincida con la visión popular de que la I+D deba ser subsidiada.

3. El Mercado de las Vacunas

Una idea influyente que surgió de la literatura sobre crecimiento económico es de Michael Kremer, quien recomienda un mercado de vacunas para resolver las pandemias de SIDA y malaria en África (Kremer, 2000). Kremer enfatiza que la mejor forma de incentivar la investigación de enfermedades que afectan primariamente a los pobres no es financiar la investigación pública, sino crear un fondo con dineros públicos (donados por gobiernos ricos y filántropos privados ricos como Bill Gates). Este fondo no se usaría para financiar directamente la investigación sino para comprarle vacunas a quien las invente. El precio pagado estaría lógicamente por encima de su costo marginal, incentivando así a las compañías farmacéuticas a destinar recursos para investigar y desarrollar vacunas que prevengan la malaria y el SIDA, algo que no hacen en el presente.

IV. FUSIÓN DE LA LITERATURA ECONÓMICA

Otra importante contribución de la nueva literatura sobre el crecimiento económico es la influencia que ha ejercido sobre otros trabajos y el beneficio que, a su vez, ha obtenido de ellos. Un importante ejemplo de esta simbiosis es la interacción con la nueva literatura del desarrollo que tradicionalmente ha sido más institucional y centrada en la planificación económica. Los economistas del crecimiento que, como dijimos, se apoyaban casi por completo en los modelos neoclásicos de mercados completos perfectamente competitivos y óptimos de Pareto hoy día abandonan sistemáticamente sus paradigmas tradicionales sin ruborizarse, y comentan el papel de las instituciones sin sentirse haciendo estudios de segunda. Al mismo tiempo, los economistas del desarrollo han aprendido y valorado la incorporación del equilibrio general y aspectos macroeconómicos a sus modelos tradicionales.

Esta interacción entre disciplinas con la ciencia económica del crecimiento también se observa en otros campos, tales como la Geografía Económica, (Krugman, 1991, Matsuyama, 1991 y Fujita, Krugman y Venables, 1995), Teoría de la Macroeconomía y el Comercio (Grossman y Helpman, 1991), Organización Industrial (Aghion y Howitt, 1992, 1998, Peretto, 1998), Finanzas

Públicas (Barro, 1990, Barro y Sala-i-Martin, 1998), Econometría (Quah, 1996, Durlauf y Quah, 2000, Sala-i-Martin, Doppelhoffer y Miller, 2001), Demografía e Historia Económica (Kremer, 1993, Hansen y Prescott, 1998, Jones, 1999, Lucas, 1999, Galor y Weil, 1998).¹²

V. LAS INSTITUCIONES

Otra importante lección que hemos extraído de la nueva literatura sobre el crecimiento económico es que las “instituciones” son importantes empíricamente y que pueden modelarse. Por “instituciones” se entienden los diversos aspectos de la aplicación de la ley (derechos de propiedad, estado de derecho, sistemas legales, paz) el funcionamiento de los mercados (estructuras de mercado, políticas de competencia, apertura de mercados externos, capital y tecnología) conflictos sociales y desigualdad (la relación entre desigualdad y crecimiento ha sido ampliamente estudiada)¹³ instituciones políticas (democracia, libertad política, trastornos políticos, estabilidad política), el sistema de salud (como ya se mencionó, la esperanza de vida es una de las variables de correlación más robustas con el crecimiento), instituciones financieras (como un sistema bancario o una Bolsa de Comercio eficiente) así como instituciones estatales (tamaño de la burocracia, corrupción).

Las instituciones afectan la “eficiencia” de la economía de modo parecido a como lo hace la tecnología: una economía con malas instituciones es más ineficiente en cuanto utiliza más insumos para producir la misma cantidad. Además, las malas instituciones desincentivan la inversión (tanto en capital físico y humano como en tecnología), el trabajo y la producción.

Pero a pesar de sus efectos similares sobre la economía, la promoción o introducción de buenas instituciones difiere sustancialmente de la promoción de nuevas tecnologías. De hecho, cuesta tener una tecnología nueva y mejor si la economía no aporta con las instituciones apropiadas.

Aunque la nueva literatura sobre crecimiento económico ha cuantificado la importancia de contar con las instituciones correctas, todavía está en sus primeras fases en lo que se refiere a resolver cómo promoverlas en la práctica. Por ejemplo, la literatura arriba mencionada que trata el “nivel de ingreso”

empírico, ha demostrado que las “instituciones” que quedaron atrás en las colonias afectan directamente el nivel de ingreso del país medio siglo más tarde: allí donde los colonizadores introdujeron instituciones que mejoraban la vida de los colonos, el ingreso de hoy tiende a ser mejor que en aquellas colonias donde las instituciones fueron depredadoras, lo que parece ser un fenómeno empírico robusto. Sin embargo, no está claro qué lecciones se pueden sacar para el futuro. En otras palabras, cabe preguntarse si podemos reparar el daño causado por los “depredadores coloniales” y, en tal caso, qué hacer y cómo. Si bien éstas son interrogantes importantes actualmente tratadas por la literatura, todavía las respuestas no son claras.

En realidad, aún estamos en etapas muy incipientes en lo que respecta a la incorporación de las instituciones a nuestras teorías del crecimiento. Empíricamente, cada vez es más obvio que las instituciones son un determinante importante del crecimiento.¹⁴

VI. CONCLUSIONES

La literatura reciente sobre crecimiento económico ha dado lugar a una cantidad de importantes descubrimientos tanto teóricos como empíricos. Este artículo ha analizado algunos de los más destacables. A riesgo de parecer pesimista, permítaseme terminar con una confesión de ignorancia: hemos aprendido mucho acerca del crecimiento en los últimos años. Sin embargo, todavía parecemos no entender por qué África terminó teniendo tasas de crecimiento tan deprimentes. El bienestar de cerca de 700 millones de habitantes de todo un continente se ha deteriorado drásticamente desde su independencia, y la principal razón es que los países donde habitan no han sido capaces de crecer. Comprender las

¹² Tras el importante artículo de Kremer (1993), algunos investigadores han intentado modelar la “historia del mundo” desde hace un millón de años con un único modelo que explique los periodos de estancamiento que duraron milenios, la revolución industrial y el consiguiente incremento de la tasa de crecimiento económico y la transición demográfica que disminuyó el tamaño de las familias, permitiendo un aumento del ingreso per cápita. Esta literatura ha hecho uso de datos de largo plazo (y cuando digo largo me refiero a un plazo realmente largo, hasta un millón de años a. de C.) Las conclusiones de este análisis histórico son quizá otro aporte interesante de la literatura sobre el crecimiento.

¹³ Véase Aghion et al. (1999), Barro (1999) y Perotti (1996).

¹⁴ Los trabajos recientes de Hall y Jones (1999), Acemoglu, D. S. Johnson y J. Robinson (2000) y MacArthur y Sachs (2001) son excelentes ejemplos.

razones que subyacen en este gigantesco fracaso es la pregunta más importante que enfrentan los economistas al iniciarse el nuevo siglo.

REFERENCIAS

- Acemoglu, D., S. Johnson y J. Robinson (2000). "The Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation." NBER Working Paper N° 7771.
- Aghion, P., E. Caroli y C. García-Peñalosa (1999). "Inequality and Economic Growth: The Perspective of New Growth Theories." *Journal of Economic Literature* XXXVII: 1615-61.
- Aghion P. y P. Howitt (1992). "A Model of Growth Through Creative Destruction." *Econometrica* LX: 323-51.
- Aghion P. y P. Howitt (1998). *Endogenous Growth*. Cambridge, MA, EE.UU.: MIT Press.
- Barro, R.J. (1990). "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth." *Journal of Political Economy* 98(5):103-26.
- Barro, R.J.(1991). "Economic Growth in a Cross Section of Countries." *Quarterly Journal of Economics* 106(2): 407-43.
- Barro, R.J. (1999). "The Determinants of Democracy." *Journal of Political Economy* 107(6): 158-83.
- Barro, R.J. (1999). "Inequality, Growth and Investment." NBER Working Paper N° 7038, marzo.
- Barro, R.J. y J.W. Lee (1993). "International Comparisons of Educational Attainment." *Journal of Monetary Economics* 32(3): 363-94.
- Barro, R.J. y X. Sala-i-Martin (1992). "Convergence." *Journal of Political Economy* 100(2): 223-51.
- Barro R.J. y X. Sala-i-Martin (1998). *Economic Growth*. Cambridge, MA, EE.UU.: MIT Press.
- Cass, D. (1975). "Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation." *Review of Economic Studies* 32:233-40.
- Dixit, Avinash K. y J.E. Stiglitz (1997). "Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity." *American Economic Review* 67: 297-308.
- Deininger, K. y L. Squire (1996). "A New Data Set Measuring Income Inequality." *World Bank Economic Review* 10(3): 565-91.
- Dowrick, S. y M. Akmal (2001). "Contradictory Trends in Global Income Inequality: A Tale of Two Biases." Mimeo, Universidad Nacional Australiana, marzo.
- Durlauf, S. y D. Quah (1998). "The New Empirics of Economic Growth." NBER Working Paper N° 6422.
- Fujita M., P. Krugman y A.J.Venables (1999). *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*. Cambridge, MA, EE.UU.: MIT press.
- Galor, O. y D.N. Weil (1998). "Population, Technology and Growth: From the Malthusian Regime to the Demographic Transition." NBER Working Paper N° 6811.
- Grossman, G. y E. Helpman (1991). "Innovation and Growth in the World Economy." MIT Press, Capítulos 3 y 4.
- Hall, R. y C. Jones (1999). "Why Do Some Countries Produce So Much More Output Than Others?" *The Quarterly Journal of Economics* 114(1): 83-116.
- Hansen, G.D. y E.C. Prescott (1998). "Malthus to Solow." NBER Working Paper N° 6858.
- Jones, C.I. (1995). "R&D Based Models of Economic Growth." *Journal of Political Economy* 103(4): 759-84.
- Jones, C.I. (1997). "On the Evolution of the World Income Distribution." *Journal of Economic Perspectives* 11(3): 19-36.
- Jones, C.I. (1999). "Was an Industrial Revolution Inevitable? Economic Growth Over the Very Long Run." Mimeo, Universidad de Stanford, mayo.
- Jones, L., y R. Manuelli (1990). "A Convex Model of Equilibrium Growth." *Journal of Political Economy* 98(5):1008-38.
- Knack, S. y P. Keefer (1995). "Institutions and Economic Performance: Cross-Country Tests Using Alternative Institutional Measures." *Economics and Politics* 7(3):207-27.
- Koopmans, T.C. (1965). "On the Concept of Optimal Growth." en *The Econometric Approach to Development Planning*, North Holland.
- Kremer, M. (1993). "Population Growth and Technological Change: One Million B.C. to 1990." *Quarterly Journal of Economics* 108(3): 681-716.
- Kremer, M. (2000). "Creating Markets for New Vaccines." Mimeo, Universidad de Harvard, junio.
- Kremer, M, A. Onatski y J. Stock (2000). "Searching for Prosperity." NBER Working Paper N° 8250, abril.
- Krugman, P. (1991). "History Versus Expectations." *Quarterly Journal of Economics* 106(2): 651-67.
- Levine, Ross y D. Renelt (1992). "A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions." *American Economic Review* 82(4): 942-63.
- Lucas, R.E. (1988). "On the Mechanics of Development." *Journal of Monetary Economics* 22(1): 3-42.
- Lucas, R.E. (1999). "The Industrial Revolution: Past and Future." Mimeo, Universidad de Chicago.
- Mankiw, N.G., D. Romer y D. Weil (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth." *Quarterly Journal of Economics* 107: 407-37.

- Matsuyama, K. (1991). "Increasing Returns, Industrialization, and Indeterminacy of Equilibrium." *Quarterly Journal of Economics* 106(2): 617-50.
- McArthur, J. y J. Sachs (2001). "Institutions and Geography: Comment on Acemoglu, Johnson and Robinson." NBER Working Paper N° 8114, febrero.
- Peretto, P. F. (1998). "Technological Change and Population Growth." *Journal of Economic Growth* 3(4): 283-311.
- Perotti, R. (1996). "Growth, Income Distribution, and Democracy: What the Data Say." *Journal of Economic Growth* 1(2): 149-87.
- Quah, D. (1996). "Twin Peaks: Growth and Convergence in Models of Distribution Dynamics." *Economic Journal* 106(437): 1045-55.
- Quah, D. (1997). "Empirics for Growth and Distribution: Polarization, Stratification, and Convergence Clubs." *Journal of Economic Growth* 2(1): 27-59.
- Ramsey, F. (1928). "A Mathematical Theory of Saving." *Economic Journal* 38(152): 543-59.
- Rebelo, S. (1991). "Long Run Policy Analysis and Long Run Growth." *Journal of Political Economy* 99(3): 500-21.
- Romer, P. (1986). "Increasing Returns and Long Run Growth." *Journal of Political Economy* 94(5): 1002-37.
- Romer, P. (1990). "Endogenous Technological Change." *Journal of Political Economy* 98(5): 71-102.
- Romer, P. (1993). "Two Strategies for Economic Development: Using Ideas and Producing Ideas." *World Bank Economic Review* (marzo): 63-91.
- Sala-i-Martin, X., G. Doppelhoffer, y R. Miller (2001). "Cross-Sectional Growth Regressions: Robustness and Bayesian Model Averaging." Mimeo, Universidad de Columbia.
- Schumpeter, J. (1975). *Capitalism, Socialism and Democracy*. Nueva York, NY, EE.UU.: Harper.
- Schultz, T.P. (1998). "Inequality in the Distribution of Personal Income in the World: How it is Changing and Why." *Journal of Population Economics* 11(3): 307-344.
- Solow, R. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth." *Quarterly Journal of Economics* 70(1): 65-94.
- Summers, R. y A. Heston, (1988). "A New Set Of International Comparisons Of Real Product And Price Level Estimates For 130 Countries, 1950-1985." *Review of Income and Wealth* 34(1): 1-25.
- Summers, R. y A. Heston, (1991). "The Penn World Table (Mark 5): An Expanded Set Of International Comparisons, 1950-1988." *Quarterly Journal of Economics* 106(2): 327-68.
- Swan, T.W. (1956). "Economic Growth and Capital Accumulation." *Economic Record* 32(2): 334-61.
- Temple, J. (1999). "The New Growth Evidence." *Journal of Economic Literature* 37(1): 112-56.
- Uzawa, H. (1965). "Optimal Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth." *International Economic Review* 6: 18-31.